

Verifikasi Dosis Rekomendasi Pemupukan Hara Spesifik Lokasi untuk Padi Varietas Hibrida

Verification the Effectiveness of Site Specific Nutrient Management (SSNM) for Hybrid Rice

Suyamto, M. Saeri, D.P. Saraswati, dan Robi'in

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur
Jln. Raya Karangploso Km 4, Kotak Pos 188, Malang 65101, Indonesia
Telp. (0341) 494052, 485056; Fax. (0341) 471255
E-mail: ssuyamto@gmail.com

Naskah diterima 5 Februari 2015 dan disetujui diterbitkan 14 September 2015

ABSTRACT. IAARD in collaboration with IRRI has developed site specific nutrient management (SSNM or PHSL) recommendation, which can be accessed through PHSL-web (<http://webapps.irri.org/nm/id>). PHSL recommendations were evaluated for inbred rice variety but not yet for hybrid rice. The objective of this experiment was to verify the effectiveness of PHSL recommendation for hybrid rice and to evaluate the response of hybrid rice to N fertilizer. Two experiments were conducted during the dry season of 2012 in two locations (Malang and Blitar). The first experiment consisted of 6 treatments: (1) PHSL recommendation based on yield target of hybrid variety (Mapan-P05) (10.3 t/ha or 20% higher compared to that of inbred variety), (2) same as treatment 1 for Hipa-10 hybrid variety, (3) same as treatment 1 for Ciherang variety, (4) PHSL based on the yield target similar to that of inbred variety (8.6 t/ha) applied for Mapan-P05 hybrid variety, (5) same as treatment 4 applied for Hipa-10 hybrid variety, and (6) same as treatment 4 applied for Ciherang inbred variety. PHSL recommendation for hybrid rice was 300 kg NPK (Phonska) + 376 kg urea/ha applied 4 times, while that for inbred rice was 200 kg NPK (Phonska) + 332 kg urea/ha applied 3 times. The experiment was arranged in a randomized complete block design, 4 replications, and plot size was 5 m x 10 m. The second experiment was arranged in a split plot design with four replications and plot size 5 m x 10 m. The main plots consisted of 4 rates of urea application namely: 0; 150; 300; and 450 kg urea/ha. The sub plots were two varieties namely: Mapan-P05 (hybrid) and Ciherang (inbred). Soil was analyzed before the conduct of experiment. Main data collection included yield of rice, hybrid rice respon to urea fertilizer. Results of the experiment showed that fertilizer rate based on PHSL for hybrid rice was not appropriate. Applying rate of fertilizers based on PHSL for hybrid rice resulted in rice yields not significantly different to that of inbred variety fertilized based on PHSL for inbred variety. The response of hybrid variety to N fertilizer was higher than that of inbred variety, suggesting that hybrid rice produced higher yield than did inbred, at the same rate of fertilizer. To obtain a higher yield of hybrid rice (such as Mapan-P05) the rate and time of fertilizer applications are not necessarily to be increased as recommended on PHSL-web. Using the same fertilizer rate, hybrid rice (such as Mapan-P05) produced higher yield compared to that of inbred variety, which indicated higher efficiency of fertilization. Yield of hybrid rice Hipa-10 variety was not only determined by fertilizer rate but also by other factors, such as seed quality and crop management (M). The existence of GxExM interaction was higher for hybrid rice, meaning hybrid variety required very specific environment.

Keywords: Hybrid rice, fertilizer, efficiency.

ABSTRAK. Badan Litbang Pertanian bekerja sama dengan IRRI telah mengembangkan rekomendasi pemupukan hara spesifik lokasi (PHSL) yang dapat diakses melalui website (<http://webapps.irri.org/nm/id>). Rekomendasi PHSL telah diuji pada padi inbrida namun belum diuji pada padi hibrida. Penelitian ini mengevaluasi rekomendasi PHSL untuk mengetahui respon tanaman padi hibrida terhadap pemupukan N (urea). Penelitian dilakukan pada musim kemarau 2012 di Blitar dan Malang. Penelitian pertama mengevaluasi (1) perlakuan rekomendasi PHSL padi hibrida untuk varietas hibrida Mapan-P05, (2) sama dengan perlakuan 1 untuk varietas hibrida Hipa-10, (3) sama dengan perlakuan 1 untuk varietas inbrida Ciherang, (4) rekomendasi PHSL padi inbrida untuk varietas hibrida Mapan-P05, (5) sama dengan perlakuan 4 untuk varietas hibrida Hipa-10, dan (6) sama dengan perlakuan 4 untuk varietas inbrida Ciherang. Rekomendasi PHSL untuk padi hibrida adalah 300 kg Phonska + 376 kg urea/ha diberikan empat kali, dan rekomendasi PHSL untuk padi inbrida 200 kg Phonska + 332 kg urea/ha diberikan tiga kali. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap, luas plot 5 m x 10 m, empat ulangan. Penelitian kedua dengan rancangan petak terpisah, luas petak 5 m x 10 m, empat ulangan. Petak utama adalah empat perlakuan dosis urea (0, 150, 300, 450 kg/ha) dan anak petak adalah dua varietas (hibrida Mapan-P05 dan inbrida Ciherang). Hasil analisis tanah sebelum penelitian, hasil padi, dan respon padi hibrida terhadap pupuk N merupakan data utama yang dikumpulkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rekomendasi PHSL padi hibrida kurang tepat. Hal ini karena dengan dosis dan waktu pemberian pupuk NPK yang lebih tinggi, hasil padi hibrida ternyata sama dengan dosis dan waktu pemberian pupuk yang lebih rendah atau rekomendasi pupuk untuk padi inbrida. Respon padi hibrida terhadap pemupukan N lebih tinggi dibanding padi inbrida. Artinya, pada dosis pupuk N yang sama mampu memberikan hasil lebih tinggi dibanding padi inbrida. Dapat disimpulkan bahwa padi hibrida tidak memerlukan dosis dan waktu aplikasi pemupukan yang lebih tinggi seperti yang direkomendasikan oleh PHSL-web. Pada dosis pupuk yang sama, padi hibrida memberikan hasil lebih tinggi dibanding padi inbrida, yang berarti efisiensi pemupukan lebih tinggi. Tingkat hasil padi hibrida tidak hanya ditentukan oleh pemberian pupuk, namun juga oleh faktor lain, kualitas benih, dan faktor lingkungan. Terdapat indikasi interaksi G x E x M pada padi hibrida, yang bermakna varietas hibrida memerlukan lingkungan tumbuh yang spesifik.

Kata kunci: Padi hibrida, pupuk, efisiensi.

PENDAHULUAN

Salah satu program pemerintah untuk mendukung peningkatan produksi padi nasional adalah melalui pengembangan padi hibrida. Padi hibrida memanfaatkan fenomena heterosis yang muncul pada turunan pertama (F1) dari suatu persilangan antarvarietas yang berbeda. Berbeda dengan jagung hibrida yang dapat menghasilkan 30-40% lebih tinggi dibanding varietas inbrida, peningkatan hasil padi hibrida hanya 15-20% dibanding padi inbrida (Satoto *et al.* 2006).

Peningkatan hasil padi hibrida belum memenuhi harapan petani, sehingga Sumarno *et al.* (2008) menyarankan agar pelepasan varietas padi hibrida perlu persyaratan heterosis minimal 20% dan bersifat stabil. Barclay (2010) menyatakan pengembangan padi hibrida tidak ekonomis apabila heterosisnya hanya 15-20%. Melalui IPTEK, padi hibrida memiliki potensi yang tinggi meningkatkan produksi padi menuju ketahanan pangan global (Virmani 1994). China saat ini sedang mengembangkan padi “Super Hybrids” dengan nilai heterosis ditargetkan sebesar 25-40%. Di Indonesia telah dilepas ratusan varietas padi hibrida, namun perkembangannya masih sangat terbatas dan hasilnya tidak maksimal. Satoto *et al.* (2008) berpendapat bahwa tidak maksimalnya hasil padi hibrida antara lain karena: (1) umumnya bersifat spesifik lokasi; (2) memerlukan budi daya lebih cermat, terutama dalam hal kebutuhan dan waktu pemberian pupuk; (3) serangan hama/penyakit, utamanya hawar daun yang keparahannya dapat mencapai 90%; (4) mutu benih sangat beragam (kemurnian dan daya tumbuh), terutama terjadi pada program bantuan benih; dan (5) pengetahuan petani tentang padi hibrida sangat beragam.

Hasil analisis Zaini dan Erythrina (2008) juga menunjukkan belum semua varietas padi hibrida yang dapat memberi hasil optimal karena umumnya tidak tahan terhadap hama/penyakit. Namun Ashari dan Rusastra (2014) berpendapat bahwa pengembangan padi hibrida berpeluang menjadi terobosan mendukung peningkatan produksi beras, walaupun saat ini masih menghadapi tantangan seperti citra yang kurang baik, penuh risiko dan teknik budi daya belum optimal. Permasalahan lain adalah hasil benih padi hibrida masih rendah sehingga harga benih tinggi. Untuk meningkatkan hasil benih padi hibrida, Susilawati *et al.* (2014) menyarankan pemberian hormon GA3 dengan dosis 200 ppm.

Dari aspek manajemen, pemupukan yang tepat dan spesifik lokasi sesuai kebutuhan tanaman sangat menentukan tingkat hasil padi hibrida. Penelitian pemupukan pada tanaman padi telah berkembang cukup pesat dengan menghasilkan rekomendasi

pemupukan spesifik lokasi melalui penerapan prinsip dan konsep pemupukan hara spesifik lokasi (PHSL). Prinsip PHSL adalah memberi tanaman padi dengan hara sesuai kebutuhannya, guna memperoleh hasil tinggi dengan penggunaan hara optimal dari sumber alami (*indigenous*) dalam tanah. Kebutuhan tanaman akan tambahan hara dari pupuk (misal N,P,K) dihitung dari selisih antara kebutuhan hara (N,P,K) total tanaman untuk mencapai hasil tinggi yang ditargetkan dikurangi dengan kemampuan penyediaan hara dari sumber alami yang berasal dari tanah, sisa tanaman, pupuk hijau, air irigasi dan sebagainya (Dobermann *et al.* 2004). Buresh *et al.* (2006) berpendapat bahwa penerapan prinsip dan pendekatan PHSL padi sawah dapat dilakukan dengan mengikuti tiga langkah atau tahapan sebagai berikut: (1) menetapkan target hasil realistis yang dapat dicapai, (2) menggunakan hara yang sudah tersedia dari sumber alami dalam tanah secara efektif, dan (3) menggunakan tambahan pupuk untuk menutup kekurangan hara antara kebutuhan tanaman (tergantung target hasilnya) dan penyediaan hara dari sumber alami dalam tanah.

Hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hara NPK yang terangkut oleh varietas unggul padi inbrida berturut-turut adalah 17,5 kg N, 3 kg P dan 17 kg K untuk setiap ton gabah dan jerami yang dihasilkan (Dobermann and Fairhurst 2000). Hasil penelitian Mahajan *et al.* (2014) menunjukkan kebutuhan hara NPS padi hibrida berturut-turut 19,1; 3,2; dan 1,8 kg/ton gabah. Secara umum, makin banyak gabah dan jerami yang dihasilkan (sampai batas tertentu), makin tinggi pula hara NPK yang diserap tanaman. Dengan prinsip tersebut, IRRI bekerja sama dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah mengembangkan PHSL-web yang dapat diakses untuk mendapatkan rekomendasi PHSL. PHSL-web dengan alamat <http://webapps.irri.org/nm/id> telah diluncurkan oleh Menteri Pertanian pada Januari 2011.

Penelitian dan pengembangan pemupukan hara spesifik lokasi (PHSL) pada tanaman padi lebih banyak dilakukan dan diuji untuk varietas padi inbrida, dan belum teruji pada varietas padi hibrida. Bila secara genetik potensi hasil padi hibrida dapat mencapai 15-20% lebih tinggi daripada padi inbrida, apakah hara NPK yang terserap dan dosis pupuk yang diberikan juga lebih tinggi? Bila penanaman padi hibrida memerlukan tingkat pemupukan yang lebih tinggi, berarti akan menambah biaya input produksi, padahal menurut hasil penelitian Ruskandar (2010) justru biaya input tinggi antara lain menjadi penyebab tidak atau lambatnya adopsi padi hibrida oleh petani. Oleh karena itu, penelitian aplikasi rekomendasi PHSL dan peningkatan efisiensi pemupukan NPK padi hibrida perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi

rekomendasi PHSL pada padi hibrida dan mengetahui respon padi hibrida terhadap pemupukan N, guna meningkatkan efisiensi pemupukan NPK pada padi hibrida.

BAHAN DAN METODE

Penelitian terdiri atas dua kegiatan, yaitu: (1) evaluasi penerapan rekomendasi PHSL untuk padi hibrida, dan (2) respon padi hibrida terhadap pemupukan N. Kegiatan (1) merupakan penelitian utama, sedangkan kegiatan (2) merupakan penelitian pendukung.

Evaluasi Penerapan Rekomendasi PHSL untuk Padi Hibrida

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi rekomendasi PHSL yang diperoleh dari PHSL-web untuk padi hibrida. Penelitian dilakukan pada musim kemarau (MK) 2012 di dua lokasi, yaitu Malang dan Blitar. Kandungan N total dan P_2O_5 di kedua lokasi sama statusnya, sedangkan kandungan K_2O di Malang lebih tinggi daripada Blitar (Tabel 1).

Ada enam perlakuan yang dievaluasi, yaitu: (1) rekomendasi PHSL dengan target hasil padi hibrida 20% lebih tinggi dari padi inbrida (10,3 t/ha), untuk varietas hibrida Mapan-P05, (2) sama dengan perlakuan 1 untuk varietas hibrida Hipa-10, (3) sama dengan perlakuan 1 untuk varietas inbrida Ciherang, (4) rekomendasi PHSL dengan target hasil padi inbrida (8,6 t/ha) untuk varietas hibrida Mapan-P05, (5) sama dengan perlakuan 4 untuk varietas hibrida Hipa-10, dan (6) sama dengan perlakuan 4 untuk varietas inbrida Ciherang.

Tabel 1. Hasil analisis tanah awal lokasi penelitian pemupukan padi hibrida. Blitar dan Malang, MK 2012*.

Parameter	Malang	Kategori	Blitar	Kategori
pH H_2O	6,8	Netral	6,08	Agak masam
pH KCl	5,7	Agak masam	4,54	masam
C-organik (%)	1,77	rendah	1,02	rendah
N total (%)	0,15	rendah	0,10	Rendah
P_2O_5 Olsen (ppm)	97	Sangat tinggi	62	Sangat tinggi
K dd (me/100 g)	0,48	sedang	0,02	Sangat rendah
Na dd (me/100 g)	0,53	sedang	0,42	sedang
Ca dd (me/100 g)	21,70	Sangat tinggi	0,41	Sangat rendah
Mg dd (me/100 g)	9,02	Sangat tinggi	0,36	rendah
CTK (me/100 g)	27,83	tinggi	1,04	Sangat rendah
Tekstur				
Pasir (%)	51		78	
Debu (%)	20		10	
Liat (%)	29		12	
Klas tekstur	Lempung liat berpasir		Pasir berlempung	

*Hasil analisis di laboratorium tanah BPTP Jawa Timur.

Penentuan target hasil padi inbrida merupakan hasil diskusi dengan petani di lokasi penelitian. Setelah menjawab sejumlah pertanyaan pada PHSL-web versi 1.11 atas dasar wawancara dengan petani yang lahannya digunakan untuk penelitian, diperoleh rekomendasi PHSL dengan target hasil padi hibrida 10,3 t GKP/ha (Tabel 2) dan target hasil padi inbrida 8,6 t GKP/ha (Tabel 3). Dari Tabel 2 dan 3 terlihat rekomendasi pupuk untuk padi hibrida (300 kg Phonska + 376 kg Urea/ha diberikan 4 kali) lebih tinggi daripada padi inbrida (200 kg Phonska + 332 kg Urea/ha diberikan 3 kali). Oleh karena jawaban petani terhadap pertanyaan pada PHSL-web di kedua lokasi tidak banyak berbeda dan status hara NPK juga relatif tidak berbeda, maka rekomendasi PHSL pada kedua lokasi penelitian juga tidak berbeda.

Penelitian dirancang secara acak lengkap, empat ulangan dengan luas petak perlakuan 5 m x 10 m. Teknologi budidaya pada dasarnya mengikuti cara petani, kecuali sistem tanam menggunakan jarak legowo 2:1 dengan jarak tanam (20 cm x 10-12,5 cm) x 40 cm. Data hasil panen padi per hektar tiap perlakuan dikonversi dari hasil ubinan seluas 2 m x 5 m pada kadar air gabah 14%.

Respon Padi Hibrida terhadap Pemupukan N

Penelitian ini juga dilakukan di Malang dan Blitar pada MK 2012 (berdampingan dengan penelitian evaluasi rekomendasi PHSL). Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah, dengan luas petak perlakuan

Tabel 2. Rekomendasi PHSL-web versi 1.11 dengan target hasil padi hibrida 10,3 t GKP/ha (PHSL hibrida). Malang dan Blitar, MK 2012.

Umur (HST)	Jenis pupuk	Takaran (kg/ha)	Setara N (kg/ha)	Setara P_2O_5 (kg/ha)	Setara K_2O (kg/ha)
0-14	Phonska	300	45	45	45
24-28	Urea	132	60,72	0	0
38-42	Urea	200	92	0	0
68-72	Urea	44	20,24	0	0

HST = hari setelah tanam.

Tabel 3. Rekomendasi PHSL-web versi 1.11 dengan target hasil padi inbrida 8,6 t GKP/ha (PHSL inbrida) Malang dan Blitar, MK 2012.

Umur (HST)	Jenis pupuk	Takaran (kg/ha)	Setara N (kg/ha)	Setara P_2O_5 (kg/ha)	Setara K_2O (kg/ha)
0-14	Phonska	200	30	30	30
24-28	Urea	132	60,72	0	0
38-42	Urea	200	92	0	0

HST = hari setelah tanam.

5 m x 10 m dan empat ulangan. Perlakuan petak utama adalah takaran pupuk urea, yaitu 0, 150, 300, dan 450 kg/ha (setara dengan 0, 69, 138 dan 207 kg N/ha). Perlakuan anak petak adalah varietas hibrida Mapan-P05 dan inbrida Ciherang. Teknologi budidaya pada dasarnya mengikuti cara petani, kecuali sistem tanam menggunakan jarak legowo 2:1 dengan jarak tanam (20 cm x 10-12,5 cm) x 40 cm. Lokasi penelitian ini bersebelahan dengan penelitian evaluasi rekomendasi PHSL sehingga tingkat kesuburan tanahnya diasumsikan mirip seperti pada Tabel 1. Varietas padi hibrida yang digunakan adalah Mapan-P05 dan varietas padi inbrida adalah Ciherang. Analisis respon padi hibrida terhadap pemupukan P dan K tidak dilakukan karena dari penelitian pendahuluan di rumah kaca tidak terlihat nyata. Data utama yang diamati adalah hasil padi per hektar yang merupakan konversi dari hasil ubinan 2 m x 5 m dengan kadar air gabah 14% dan respon hasil padi terhadap pemupukan N dengan analisis regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Penerapan Rekomendasi PHSL untuk Padi Hibrida

Pertanaman padi pada dua lokasi penelitian tumbuh normal, tidak ada gangguan hama dan penyakit yang berarti, dan bahkan secara visual di atas rata-rata keragaan tanaman padi milik petani di sekitarnya. Secara visual terlihat perbedaan keragaan tanaman antar varietas hibrida, antara varietas hibrida dan inbrida, serta antar perlakuan pupuk. Dengan rekomendasi pemupukan atas dasar target hasil varietas inbrida 8,6 t GKG/ha atau PHSL inbrida (200 kg Phonska dan 332 kg urea/ha seperti pada Tabel 3), hasil padi Ciherang di Blitar 7,33 t GKG/ha dan di Malang 9,69 t GKG/ha. Apabila takaran pemupukan tersebut diaplikasikan pada padi hibrida varietas Mapan-P05, hasil gabah mencapai 10,46 t GKG/ha di Blitar dan 10,82 t GKG/ha di Malang (Tabel 4), atau masing-masing meningkat 42,7% dan 11,6% dibanding hasil padi inbrida varietas Ciherang dengan takaran pupuk yang sama. Namun hasil yang berbeda terjadi pada varietas hibrida Hipa-10. Penggunaan rekomendasi pemupukan tersebut justru memberikan hasil lebih rendah menjadi hanya 6,03 t GKG/ha di Blitar dan 4,52 t GKG/ha di Malang (Tabel 4), atau masing-masing 17,3% dan 53,3% lebih rendah dibanding hasil Ciherang.

Pada perlakuan dosis pemupukan atas dasar target hasil padi hibrida sebesar 10,3 t GKG/ha atau PHSL hibrida (300 kg Phonska dan 376 kg urea/ha seperti pada Tabel 2), ternyata hasil padi hibrida Mapan-P05 dan Hipa-10

tidak meningkat atau sama dibandingkan dengan hasil pada penggunaan pupuk atas dasar target hasil varietas inbrida Ciherang (PHSL inbrida). Demikian juga untuk varietas Ciherang, peningkatan dosis pupuk juga tidak meningkatkan hasil gabah (Tabel 4). Hal ini menunjukkan rekomendasi pupuk pada padi inbrida juga berlaku untuk padi hibrida. Artinya, padi hibrida tidak memerlukan rekomendasi pupuk secara khusus yang berbeda dengan padi inbrida seperti yang rekomendasikan oleh PHSL-web. Dengan demikian, pemupukan 200 kg Phonska + 332 kg urea atau kombinasi 182,7 kg N + 30 kg P₂O₅ + 30 kg K₂O/ha telah memadai untuk padi hibrida di kedua lokasi penelitian.

Hasil penelitian lain pada tanah Alfisol di India menunjukkan kombinasi 150 kg N + 75 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O/ha merupakan kombinasi terbaik untuk padi hibrida karena memberikan hasil tertinggi sebesar 7,06 t/ha atau meningkat 135% dibanding tanpa pemupukan (Krishnakumar *et al.* 2005). Sementara Bezbaruha *et al.* (2011) menyarankan, agar diperoleh hasil padi hibrida yang tinggi maka pemberian pupuk anorganik (75%) perlu dikombinasikan dengan pupuk organik (25%) pada jarak tanam 20 cm x 20 cm. Kombinasi pupuk anorganik dan organik juga akan mempertahankan keberlanjutan pertumbuhan, hasil, dan serapan hara padi hibrida (Pandey *et al.* 2014). Penelitian Buresh *et al.* (2012) pada MH 2011/2012 di sembilan provinsi juga menunjukkan validitas rekomendasi PHSL sangat tinggi. Penerapan rekomendasi PHSL padi inbrida di 75 lokasi di Jawa memberikan hasil panen 0,2 t/ha lebih tinggi daripada perlakuan pemupukan cara petani. Pengujian di 231 lokasi di luar Jawa menunjukkan rekomendasi PHSL memberikan hasil padi sawah 0,6 t/ha lebih tinggi dibanding cara pemupukan petani. Keuntungan bersih dari penerapan rekomendasi PHSL adalah Rp 1,13 juta/ha di Jawa dan Rp 2,08 juta/ha di luar Jawa.

Tabel 4. Hasil padi hibrida pada penelitian PHSL di Blitar dan Malang, MK 2012.

Rekomendasi pupuk	Varietas	Hasil kadar air 14% (t GKG/ha)	
		Blitar	Malang
PHSL hibrida	Mapan-P05	10,29 a	10,52 a
PHSL hibrida	HIPA-10	6,32 bc	4,44 b
PHSL hibrida	Ciherang	7,34 b	9,90 a
PHSL inbrida	Mapan-P05	10,46 a	10,82 a
PHSL inbrida	HIPA-10	6,03 c	4,52 b
PHSL inbrida	Ciherang	7,33 b	9,69 a
KK (%)		8,63	9,76

Angka selajur yang di ikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT. PHSL hibrida lihat Tabel 2, PHSL inbrida lihat Tabel 3.

Peningkatan hasil panen tersebut dicapai dengan penggunaan pupuk N dan P yang lebih rendah dibanding cara petani. Uji verifikasi juga menunjukkan penerapan rekomendasi PHSL menurunkan takaran pupuk N dari 194 kg/ha menjadi 94 kg/ha di Jawa, atau turun lebih dari 50% dibanding pemupukan cara petani. Di luar Jawa, takaran pupuk N dengan PHSL turun dari 112 kg/ha pada praktek petani menjadi 85 kg/ha. Demikian juga untuk P_2O_5 , penerapan PHSL menurunkan takaran pupuk dari 34 kg/ha menjadi 20 kg/ha di Jawa dan dari 33 kg/ha menjadi 26 kg/ha di luar Jawa. Untuk K_2O , penerapan PHSL menurunkan takaran K_2O dari 25 kg/ha menjadi 18 kg/ha di Jawa, namun tidak menurunkan takaran pupuk K_2O di luar Jawa. Hal serupa diperoleh pada uji rekomendasi PHSL yang dikembangkan untuk tanaman jagung hibrida di beberapa Negara di Asia Tenggara. Penerapan rekomendasi PHSL jagung hibrida meningkatkan hasil rata-rata 1 t/ha dan menghemat pupuk N hingga 42% dibanding pemupukan cara petani (Pasuquin *et al.* 2014).

Pada penelitian ini, keragaan tanaman dan hasil padi hibrida varietas Mapan-P05 jauh lebih baik dibanding varietas Hipa-10, dan bahkan hasil Hipa-10 lebih rendah dibanding varietas inbrida Ciherang. Perbedaan respon dua varietas padi hibrida tersebut terhadap pemupukan antara lain disebabkan oleh perbedaan sifat genetik dan adaptasinya terhadap lingkungan. Terdapat indikasi kuat bahwa padi hibrida lebih sensitif terhadap lingkungan dan manajemen usahatani, termasuk penanganan benihnya. Hasil penelitian Suyamto *et al.* (2012) menunjukkan bahwa dari 13 varietas padi hibrida yang diuji, sebagian besar menghasilkan gabah lebih rendah dibanding padi inbrida Ciherang. Hanya varietas hibrida Mapan-P05 yang secara konsisten menghasilkan gabah lebih tinggi dibanding Ciherang di beberapa lokasi, baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Sementara varietas Hipa-10 menunjukkan hasil yang tidak konsisten dan cenderung sama atau lebih rendah daripada hasil padi inbrida Ciherang. Keragaan agronomis varietas Hipa-10 di lapangan sebenarnya sangat baik, namun yang menonjol adalah anakan sebagaimana besar berasal dari tanaman induk yang bercabang (tidak normal), malai pendek dan tidak keluar sempurna, serta banyak gabah hampa. Diduga kuat kualitas benihnya kurang seragam dan kurang murni. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa tingkat hasil padi hibrida tidak hanya ditentukan oleh pemupukan, namun juga oleh sifat genetik dan aspek-aspek non pupuk lainnya, seperti kualitas benih dan lingkungan tumbuh. Dengan kata lain, keragaan dan hasil padi yang merupakan interaksi antara genetik (G), lingkungan (E) dan manajemen (M) terlihat sangat nyata pada padi hibrida pada penelitian ini.

Tingkat hasil padi hibrida (Mapan-P05) yang lebih tinggi dibanding padi inbrida ternyata tidak memerlukan takaran dan frekuensi pemberian pupuk yang lebih tinggi, berarti efisiensi pemupukan pada padi hibrida lebih tinggi. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Zhang dan Wang (2006), bahwa hasil padi hibrida pada pemupukan yang sama memberikan hasil lebih tinggi dari padi inbrida, dan serapan NPK oleh padi hibrida meningkat masing-masing sebesar 10,8%; 5,2% dan 12,8% dibanding padi inbrida. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dalam memperbaiki konsep dan penerapan rekomendasi PHSL untuk padi hibrida, karena rekomendasi pupuk untuk padi hibrida tidak perlu dengan takaran lebih tinggi dibanding padi inbrida dan tidak harus diberikan sebanyak empat kali seperti rekomendasi dalam PHSL-web versi 1.11 (Tabel 2). Oleh karena itu, rekomendasi dari pemupukan padi hibrida dapat menggunakan rekomendasi pemupukan padi inbrida.

Salah satu keunggulan padi hibrida adalah nilai heterosisnya, dihitung dengan rumus hasil padi hibrida – hasil padi inbrida x 100% (Satoto *et al.* 2007). Nilai heterosis varietas hibrida Mapan-P05 jauh lebih tinggi dibanding varietas hibrida Hipa-10, berkisar antara 40-42,5 di Blitar dan 6-11,6 di Malang, sedangkan untuk Hipa-10 justru minus yang berkisar antara minus 13-39 di Blitar dan minus 53-55 di Malang (Tabel 5). Data hasil padi menunjukkan bahwa target hasil padi hibrida 10,3 t/ha dapat dicapai oleh varietas Mapan-P05, namun tidak tercapai oleh varietas Hipa-10, baik di Malang maupun di Blitar. Target hasil padi inbrida Ciherang 8,6 t/ha juga dapat dicapai di Malang namun sedikit kurang di Blitar. Labih tingginya hasil padi di Malang antara lain karena kesuburan tanahnya relatif lebih tinggi (Tabel 1). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Suyamto *et al.* (2012), yang diduga karena umur panen padi di dataran medium seperti di Malang (450 m dpl) rata-rata lebih panjang 7-10 hari dibanding di dataran rendah (di bawah 100 m dpl), sehingga proses produksi gabah menjadi lebih lama.

Penanaman padi hibrida perlu selektif dan harus memperhatikan kesesuaiannya dengan kondisi lingkungan setempat agar dicapai hasil dan keuntungan yang tinggi. Hasil penelitian Wagan (2015) menunjukkan bahwa walaupun biaya produksi padi hibrida lebih tinggi akibat harga benih yang lebih tinggi dibanding padi inbrida, namun karena hasil yang dicapai (pada pemupukan yang sama) lebih tinggi maka keuntungan yang diperoleh juga lebih tinggi (sekitar 16,6%) dibanding padi inbrida. Dengan kata lain, PHSL dan padi hibrida memiliki peluang sebagai teknologi terobosan mendukung peningkatan hasil dan keuntungan seperti pendapat Ashari dan Rusastra (2014).

Tabel 5. Peningkatan hasil/nilai heterosis padi hibrida dibanding inbrida pada penelitian PHSL di Blitar dan Malang, MK 2012.

Rekomendasi pupuk	Varietas	Hasil GKG-kadar air 14% (t/ha)		Nilai heterosis padi hibrida vs Ciherang dengan RH (%)		Nilai heterosis padi hibrida vs Ciherang dengan RI (%)	
		Blitar	Malang	Blitar	Malang	Blitar	Malang
PHSL hibrida	Mapan-P05	10,29	10,52	40,19	6,26	40,38	8,56
PHSL hibrida	HIPA-10	6,32	4,44	-13,89	-55,15	-13,77	-54,17
PHSL hibrida	Ciherang	7,34	9,90	-	-	-	-
PHSL inbrida	Mapan-P05	10,46	10,82	42,50	9,29	42,50	11,66
PHSL inbrida	HIPA-10	6,03	4,52	-39,09	-54,34	-17,84	-53,35
PHSL inbrida	Ciherang	7,33	9,69	-	-	-	-

PHSL hibrida lihat Tabel 2, PHSL inbrida lihat Tabel 3.

Respon Padi Hibrida terhadap Pemupukan N

Tanaman padi hibrida sangat responsif terhadap pemupukan N di Malang dan Blitar, demikian juga untuk padi inbrida. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa respon tanaman padi terhadap pemupukan N pada umumnya sangat besar, sedang respon terhadap pemupukan P dan K di lahan sawah intensif umumnya rendah. Buresh *et al.* (2010) menyebutkan bahwa dari 525-531 titik pengamatan di lahan sawah irigasi, tambahan hasil padi akibat pemberian pupuk P dan K rata-rata rendah, berturut-turut hanya 9% dan 12%. Hasil gabah tanpa pemupukan N pada penelitian ini ternyata sudah cukup tinggi, terutama untuk padi hibrida di Malang. Hal ini antara lain karena kandungan hara tanah di Malang tergolong sedang hingga sangat tinggi (Tabel 1) dan umur tanaman di Malang relatif lebih panjang akibat suhu udara yang relatif rendah. Walaupun demikian, pemberian pupuk N hingga 300 kg urea/ha masih mampu meningkatkan hasil padi (Tabel 6).

Pada takaran pupuk N yang sama, hasil padi hibrida di kedua lokasi lebih tinggi dibanding padi inbrida. Artinya, efisiensi pemupukan pada padi hibrida lebih tinggi dibandingkan padi inbrida. Hal ini menunjukkan padi hibrida mampu memanfaatkan hara atau pupuk lebih banyak dibanding padi inbrida. Hal ini sejalan dengan penelitian Zhang dan Wang (2006), bahwa padi hibrida mempunyai kapasitas penyerapan hara lebih tinggi dibanding padi inbrida. Dengan kata lain, penanaman padi hibrida mampu meningkatkan efisiensi pupuk, dan hasil kegiatan ini sejalan dan konsisten dengan kegiatan yang telah dijelaskan di depan (Tabel 4 dan Tabel 5). Hasil penelitian Islam *et al.* (2010) pada pemupukan P menunjukkan bahwa padi hibrida menggunakan hara P lebih efisien dibanding padi inbrida.

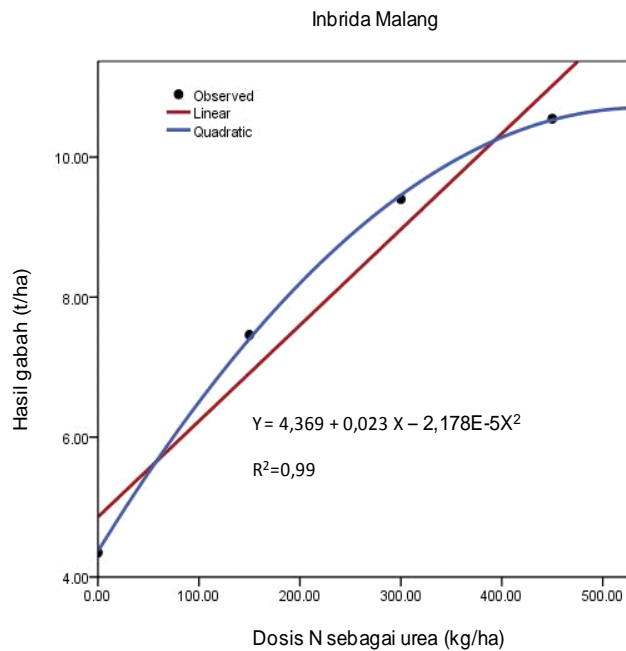
Untuk mengetahui keeratan hubungan antara perlakuan takaran N (urea) dengan hasil padi hibrida

Tabel 6. Pengaruh pemupukan N terhadap hasil pada inbrida dan hibrida di Malang dan Blitar, MK 2012.

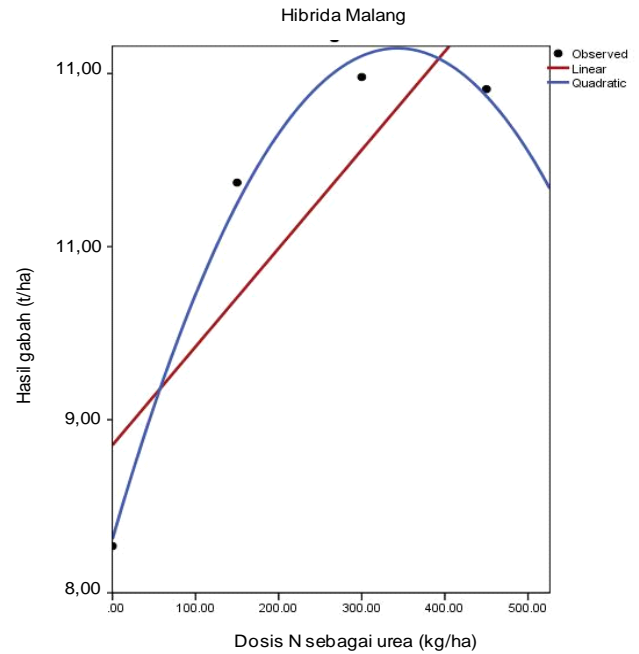
Dosis urea (kg/ha)	Hasil kadar air 14% (t GKG/ha)			
	Malang		Blitar	
	Inbrida	Hibrida	Inbrida	Hibrida
0	4,35 e	8,27 cd	4,94 c	6,25 bc
150	7,46 d	10,37 ab	5,60 bc	6,95 b
300	9,40 bc	10,98 a	6,26 ab	8,25 a
450	10,55 ab	10,91 a	6,96 a	8,67 a

dan inbrida dilakukan analisis regresi di masing-masing lokasi. Di Malang, respon padi hibrida dan inbrida terhadap pemberian pupuk urea menunjukkan hubungan kuadrat dengan nilai F hitung nyata masing-masing dengan nilai $R^2 = 0,99$ (Gambar 1 dan 2). Respon kuadrat ini terjadi diduga karena kesuburan tanah dan kondisi lingkungan tumbuh tanaman, seperti suhu udara, di Malang relatif lebih baik dibanding Blitar. Berdasarkan persamaan kuadrat pada padi hibrida diperoleh nilai Y (hasil gabah) maksimum 11,30 t/ha pada nilai X (takaran urea) 352,6 kg/ha. Berdasarkan persamaan kuadrat untuk padi inbrida diperoleh nilai Y (hasil gabah) maksimum 10,44 t/ha pada nilai X (takaran urea) 528,01 kg/ha. Penambahan urea yang sama 352,55 kg/ha memberikan hasil 11,31 t/ha untuk varietas hibrida dan 9,77 t/ha untuk varietas inbrida.

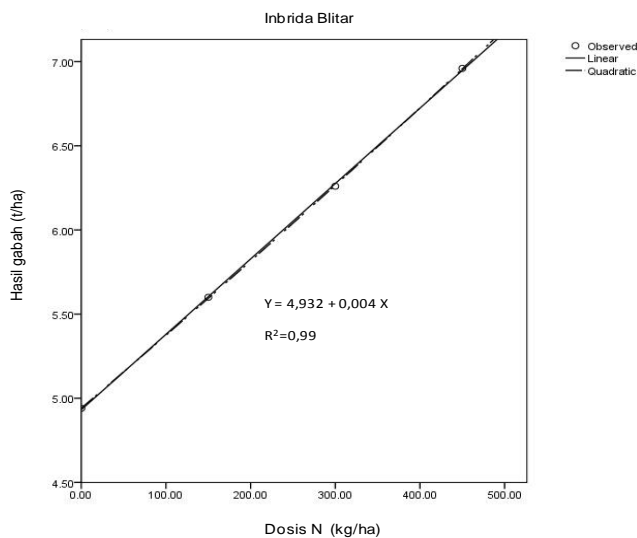
Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penambahan jumlah pupuk N yang sama pada varietas hibrida di Malang akan memberikan hasil 15,7% lebih tinggi dibanding varietas inbrida. Dapat diartikan padi hibrida sangat efisien dalam menggunakan pupuk N yang ditambahkan. Respon kuadrat hasil gabah dan jumlah gabah per malai padi hibrida terhadap perlakuan N juga dihasilkan oleh Li *et al.* (2014) dengan hasil gabah maksimum 10 t/ha pada pemupukan N 195 kg/ha di



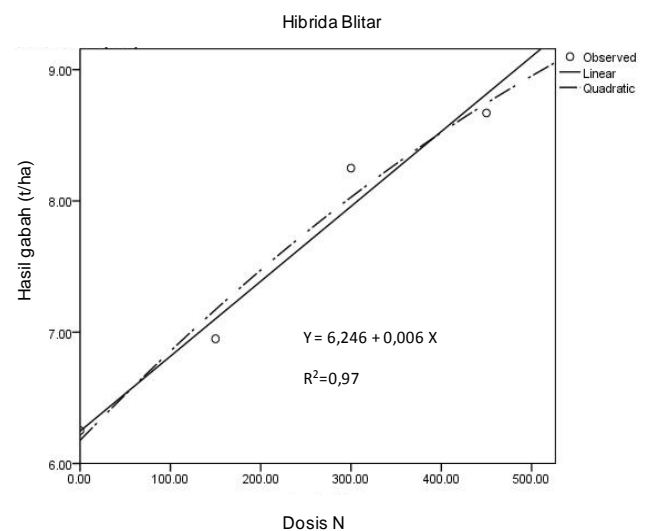
Gambar 1. Hubungan dosis N dengan tingkat hasil padi varietas inbrida di Malang, MK 12.2.



Gambar 2. Hubungan dosis N dengan tingkat hasil padi varietas hibrida di Malang, MK 12.2.



Gambar 3. Hubungan dosis N dengan tingkat hasil padi varietas inbrida di Blitar, MK 12.2.



Gambar 4. Hubungan dosis N dengan tingkat hasil padi varietas hibrida di Blitar, MK 12.2.

Nanjing dan 18 t/ha pada pemupukan 375 kg N/ha di Tooyuan.

Respon agak berbeda terjadi di Blitar. Penambahan pupuk urea tertinggi (400 kg/ha) masih menunjukkan garis regresi yang cenderung linier dengan nilai R^2 masing-masing 0,99 untuk padi inbrida dan 0,97 untuk padi hibrida (Gambar 3 dan 4). Hal ini diduga berkaitan dengan tingkat

kesuburan tanah di Blitar yang relatif kurang subur. Dari Gambar tersebut terlihat bahwa padi hibrida secara konsisten memberikan hasil lebih tinggi dibanding padi inbrida. Setiap penambahan pupuk N sebanyak 1 kg urea akan diikuti oleh kenaikan hasil padi hibrida 6 kg gabah kering panen, sedangkan kenaikan hasil padi inbrida hanya 4 kg. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penambahan pupuk N (urea) yang sama, padi hibrida

memberikan hasil 33,33% lebih tinggi dibanding padi inbrida di Blitar. Tanpa penambahan N, potensi hasil padi hibrida di Blitar 6,25 t/ha sedangkan inbrida 4,93 t/ha. Karena hubungannya masih linier maka belum dapat ditentukan takaran N yang memberikan hasil optimum (tertinggi) untuk varietas hibrida dan inbrida di Blitar. Hasil penelitian Yoseftabar *et al.* (2012) juga menunjukkan bahwa padi hibrida masih memperlihatkan respon positif pada pemberian pupuk N hingga 300 kg N/ha. Sementara Xie *et al.* (2007) menggunakan perangkat sistem layanan hara (simulasi) untuk menghitung takaran optimal pupuk N untuk varietas padi hibrida yang umum ditanam di China, dan hasilnya adalah 120-150 kg N/ha.

KESIMPULAN

Untuk mencapai target hasil padi hibrida sekitar 20% lebih tinggi daripada padi inbrida tidak memerlukan takaran dan waktu aplikasi pemupukan NPK yang lebih tinggi seperti yang direkomendasikan pada PHSL-web, sehingga rekomendasi pemupukan untuk padi inbrida pada PHSL-web dapat digunakan untuk padi hibrida.

Respon tanaman padi hibrida terhadap pemupukan lebih tinggi dibanding padi inbrida. Artinya, pada takaran pupuk NPK yang sama, hasil padi hibrida lebih tinggi dibanding padi inbrida. Dengan kata lain, penggunaan padi hibrida dapat meningkatkan efisiensi pemupukan.

Tingkat hasil padi hibrida (seperti pada Hipa 10) tidak hanya ditentukan oleh pemberian pupuk, namun juga oleh faktor lainnya, seperti genetis, kualitas benih, dan lingkungan tumbuh. Diperoleh indikasi kuat bahwa interaksi G x E x M bersifat sangat spesifik untuk padi hibrida.

DAFTAR PUSTAKA

Ashari dan I.W. Rusastra. 2014. Pengembangan padi hibrida: pengalaman dari Asia dan prospek bagi Indonesia. Forum Penelitian Agro Ekonomi 32(2):103-121.

Barclay, A. 2010. Hybridizing the world. Rice today. International Rice Research Institute. October-December, 2010, Vol. 9, No. 4.

Bezbaruha, R., R.C. Sharma, and P. Banik. 2011. Effect of nutrient management and planting geometry on productivity of hybrid rice cultivars. American Journal of Plant Science 2:297-302.

Buresh, R., M.F. Pampolino, and C. Witt. 2010. Field-specific potassium and phosphorus balances and fertilizer requirements for irrigated rice-based cropping system. Plant and Soil 335(1-2):35-64.

Buresh, R., D. Setyorini, S. Abdulrachman, F. Agus, C. Witt, I. Las, and Suyanto. 2006. Improving nutrient management for

irrigated rice with particular consideration to Indonesia. Hal.165-178. In. Sumarno *et al.* (Ed.). Rice industry, culture and environment. Indonesian Center for Rice Research.

Buresh, R., Z. Zaini, M. Syam, S. Kartaatmadja, Suyanto, R. Castillo, J.D. Torre, P.J. Sinohin, S.S. Girsang, A. Thalib, Z. Abidin, B. Susanto, M. Hatta, D. Haskarini, R. Budiono, Nurhayati, M. Zairin, D.W. Soegondo, M. van den Berg, H. Sembiring, M.J. Mejaya, and V.B.J. Tolentino. 2012. Nutrient manager for rice: A mobile phone and internet application increases rice yield and profit in rice farming. Seminar International. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.

Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. Rice: Nutrient disorder and nutrient management. International Rice Research Institute. Philippines.

Dobermann, A., C. Witt, and D. Dawe. 2004. Increasing the productivity of intensive rice systems through site specific nutrient management. Science Publisher Inc. and International Rice Research Institute.

Islam, M.R., P.K. Saha, S.K. Zaman, and J. Uddin. 2010. Phosphorus fertilization in inbred and hybrid rice. Dhaka University Journal of Biological Sciences 19(2):181-187.

Krishnakumar, S., R. Nagarajan, S.K. Natarajan, D. Jawahar, and B.J. Pandian. 2005. NPK fertilizer for hybrid rice (*Oryza sativa* L.) productivity in Alfisols of Southern District of Tamil Nadu. Asian Journal of Plant Science 4:574-576.

Li, G., J. Zhang, C. Yang, Y. Song, C. Zheng, Z. Liu, S. Wang, S. Tang, and Y. Ding. 2014. Yield and yield components of hybrid rice as influenced by N-fertilization at different eco-sites. Journal of Plant Nutrient 37(2):244-258.

Mahajan, B.R., R.N. Pandey, S.C. Datta, D. Kumar, R.N. Sahoo, and R. Parsad. 2014. Fertilizer nitrogen, phosphorus and sulphur prescription for aromatic hybrid rice (*Oryza sativa* L.) using targeted yield approach. Proceeding of the National Academy of Science 84(3): 537-547.

Pandey, D., D.K. Payasi, and N. Pandey. 2014. Effect of organic and inorganic fertilizers on hybrid rice. International Journal of Current Research 6(5):6549-6551.

Pasuquin, J.M., M.F. Pampolino, C. Witt, A. Dobermann, T. Oberthur, M.J. Fisher, and K. Inubushi. 2014. Closing yield gaps in maize production in Southeast Asia through site-specific nutrient management. Field Crop Research 156 : 219-230. Journal homepage : www.elsevier.com/locate/fcr

Ruskandar, A. 2010. Persepsi petani dan identifikasi faktor penentu pengembangan dan adopsi varietas padi hibrida. Iptek Tanaman Pangan 5(2):113-125. Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.

Satoto, B. Sutaryo, dan B. Suprihatno. 2008. Prospek pengembangan varietas padi hibrida. p.1-28. Dalam: A.A.Daradjat (Ed.) Padi: Inovasi Teknologi Produksi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.

Satoto, Indrastuti, M. Direja, dan B. Suprihatno. 2007. Yield stability of ten hybrid rice combination derived from introduced CMS and local restorer lines. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 26(3):145-149.

Satoto, Sumarno, dan I. Las. 2006. Current status of hybrid rice industries, present and future research program. Dalam: Sumarno *et al.* (Ed.): Rice Industry Culture and Environment. Book 1. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi .

Sumarno, J. Wargiono, U.G. Kartasamita, I.G. Ismail, dan J. Soejitno. 2008. Pemahaman dan kesiapan petani mengadopsi padi hibrida. Iptek Tanaman Pangan 3(2):167-183.

- Susilawati, P.N., M. Surahman, B.S. Purwoko, T.K. Suharsi and Satoto. 2014. Effect of GA3 concentration on hybrid rice seed production in Indonesia. *International Journal of Applied Science and Technology* 4(2):143-148.
- Suyamto, M. Saeri, dan Sugiono. 2012. Adaptasi varietas padi hibrida pada dua ketinggian tempat berbeda di Jawa Timur. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 15(2): 171-180.
- Virmani, S.S. 1994. Prospects of hybrid rice in the tropics and subtropics. p.7-20. *In*. S.S. Virmani (*Ed.*). Hybrid rice technology: New development and future prospects. Selected papers from the International Rice Research Conference. IRRI.
- Wagan, S.A. 2015. Performance of hybrid and conventional rice varieties in Sindh, Pakistan. *Journal of Economics and Sustainable Development* Vol. 6 No. 3.
- Xie, W., G. Wang, and Q. Zhang. 2007. Potential production simulation and optimal nutrient management of two hybrid rice varieties in Jinhua, Zhejiang Province, China. *Journal of Zhejiang University Science B* 8(7):486-492.
- Zaini, Z. dan Erythrina. 2008. Pengembangan penanaman padi hibrida dengan pendekatan PTT dan penanda padi. *IPTEK Tanaman Pangan* 3(2):156-166.
- Zhang, Q. and G. Wang. 2006. Yield of inbred rice and hybrid rice and soil nutrient balance under longterm fertilization. *Journal of Plant Nutrition and Fertilizer* 12(3):340-345.
-

